中波广播发射机信号源及自动化监控系统分析

摘　要：随着中波广播发射机技术的不断发展，自动化监控系统应运而生，为广播事业发展起到了一定的推动作用。发射台自动化监控不仅降低了相关工作人员的工作强度，而且还能够进一步保障节目的安全播出。在此背景下，本文重点对发射台全面自动化新型管理体系进行解析。

关键词：中波发射机；自动化；远程监控系统；音频比对系统

中图分类号： TN931.3　　　　**文献标识码：** A

文章编号： 1671-0134（2018）03-064-03　　　　**DOI：** 10.19483/j.cnki.11-4653/n.2018.03.027

文 / 曾德志

引言

中波广播是一种以地波传输为主，天波传输为辅的传播方式，将党和国家的声音传到千家万户。近年来，随着城市高楼大厦拔地而起，收听效果较差，广东省惠州中波转播台正是在这样一个大环境下，对形势进行了反思，提出了应用先进的科学技术改进自动监控发射机的管理模式，而不是以前的人力管理机管理模式。在先进的监控设备和科学的管理理念的基础上，有效地提高了播出效率，确保了发射台的安全播出。本文以笔者工作单位 DAM10KW 中波广播发射机为参考对象，对其中的信号源及自动化监控系统进行解析，希望读者能够对该设备的自动化监控系统有更加深入的认识和了解。

1. 发射台自动化监控系统的建设目标与结构的组成

中波发射台从技术层面的组成包括发射机体系、节目传输体系、信号源体系、天馈线体系、供电体系和其他附属设备构成。此次我台自动化系统建设的具体目标如下。

（1）发射机体系。采用哈广 DAM10KW 中波广播发射机（5 主 5 备），建设发射机自动监控系统，通过采集器实现发射机参数的采集与控制，实现了发射机自动故障备用机、自动开关机功能。

（2）节目传输体系。采用数字微波、卫星接收天线、调频接收机，各套节目的主、备用节目源通过音频切换器分别进行数字处理，并各自经过自动 / 手动切换，分别选择一路信号，经数字音频处理器输出数字音频和模拟音频信号，送到发射机、信源监听、监测以及监控系统。

（3）信号源体系。采用音频比对系统、音频监控慢录音系统，对每一套节目的信号源和解调信号进行比较和监测、监视，如有异常会提示某套节目信源（或解调）比对异常报警，并可以实时查看。

（4）天馈线体系。采用 3 座中波自立塔、天调网络、馈线、同轴馈管，5 个频点其中 2 座为双频共塔，1 座单频塔，通过同轴控制盒实现天线自动 / 手动转换。

（5）供电体系。采用 2 路独立市电供电、2 台 140KW 柴油发电机，对供电系统的温度、湿度、烟雾参数和三相电压、电流的采集，实现 BP 机报警功能。

（6）管理系统。采用指纹管理系统、报警系统，通过身份认证对人员实行权限管理，构建多层次报警系统，对重要参数进行短消息报警，为构建全方位智能监控系统打下坚实基础。

MW 站自动化控制系统是利用分布式工业以太网技术，分散控制与集中管理的思想，将控制与管理分离开来，PC 具有集中监控与管理的功能，每台设备在机内分配、控制，上位机与下位机之间以高速通信总线相互连接传输信息。工业以太网技术的使用，符合当前网络主流技术，也是当前时代的技术需要，这样就没有网络集成问题。分散结构的发射台各设备，不同的工作环节需要处理，从而最大限度地避免了系统的风险，也摆脱了 PC 主导的控制模式。

中波发射台监测系统是一个由构件组成的监测网络系统。该系统根据用户的需要不同，功能也可以简化。每个监控设备彼此独立，并且可以通过网络彼此交互。具体结构图如图 1。

2. 发射台自动化监控系统功能的解析

2. 1 信源监控系统的配置与功能

我台发射 5 套广播节目，其中 5 套节目主用节目源采用数字微波传输；4 套采用备用节目源采用卫星接收机接收解码后，输出数字基带（AES/EBU）节目源信号；剩余 1 套备用节目源采用调频接收信号，每套节目均有两路节目源。

信源智能切换系统对接收的各套节目的主、备用节目源信号分别进行数字处理，并各自经过自动 / 手动切换，分别选择一路信号，经数字音频处理器输出数字音频和模拟音频信号，送至发射机、监听、监测及监控系统。信源自动切换处理器运用数字化采样实时断定音频是否正常，如主路信号源丢失，将自动切换至第二路 备用信号源上，如果第二路备用信号源也丢失将自动切换到第三路应急垫音（1000KHZ）。主路信号源恢复正常时，

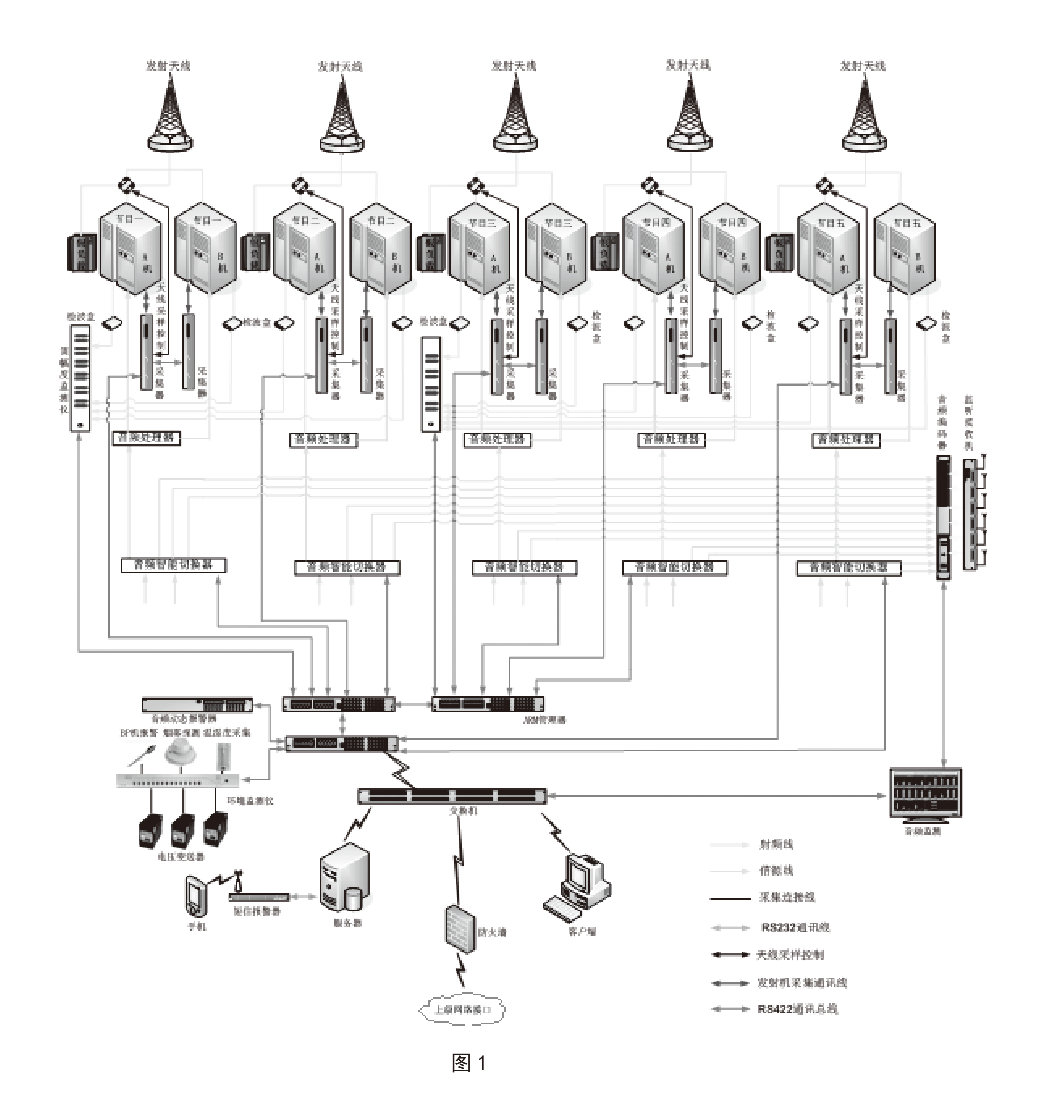


图 1

发射机的输入信号会自动切回至主路信号源上。信源自动切换处理器不仅集信源智能切换、应急手动切换、断电于一体，而且将输入输出信号分配环出，提供全面的监控信号，进一步提高广播效率，解决了信源的各个盲区，达到统揽全局的目标。

2.2 采集器的工作原理及发射机控制的特点

采集器采用两种形式完成了对哈广 DAM 发射机数据采集：第一种方式：哈广 DAM 发射机在设计时就预留了模拟监控接口，包括状态量接口、模拟量接口与控制量接口。采集器运算采集仪表数据，计算后得到发射机的工作参数，并运用状态量接口的采集数据获取发射机工作状态及各种故障报警状态，控制接口可直接控制发射机的低中高功率开机、升功率、降功率复位等操作；第二种方式，采集器采用与哈广 DAM 发射机接口提供的数字接口配置接口的底层数据，并根据哈广发射机制造商提供的通信协议完成发射机的各种参数和状态量的收集，并完成对发射机启 / 停、复位等操作。其整套采集控制器工作机制用图表表示如下：

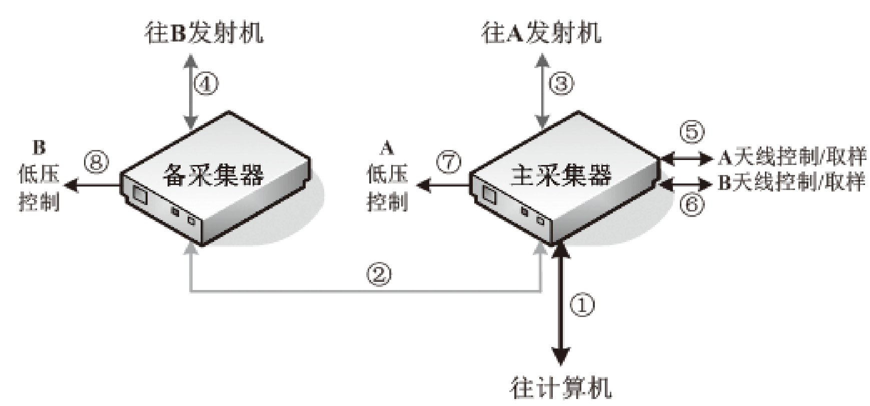


图 2

发射机采集控制器采用分布式控制结构，即每台发射机对应一个采集控制器，计算机系统采集控制器可以独立工作，不会对发射机运行指标和参数产生任何干扰。数据采集控制器之间没有任何依赖关系，数据采集控制器故障不影响整个系统的运行，采集控制器是监控系统与发射机之间的桥梁，负责采集发射机的相关工作参数，也可以通过远程控制指令对发射机进行遥控操作。根据各发射机工作时间参数的运行情况，在工作状态下的主发射机，如果有故障或传输功率低于发射机倒机门限值以后，可实现无人操作进行自动倒天馈线和倒备机播出。

3. 远程监控软件系统的特点与功能

3.1 远程监控系统的特点

发射台远程监控系统采用开放的网络结构、协议和开放的浏览器 / 服务器模式，从而实现资源共享，使系统具有良好的互操作性和可移植性。本系统采用了多种安全技术，重点针对冗余容错和故障恢复问题，确保在任何情况下不破坏数据、不丢失数据，具有良好的安全性和保密性，自动清除病毒，对进入网络的用户实施身份验证和单向数据流模式，即屏蔽系统的任何远程操作的要求，并可以防止黑客混入后破坏系统；为了防止合法用户对数据的未授权访问，通过指纹管理系统，对值机人员还设置了合理的操作权限。

3.2 远程监控系统的主要功能介绍

动态浏览：通过图柱观察各发射机的整机发射功率、调幅度实时变化。当任一发射机功率低于设定门限值，并持续超过设定时间后，将会发出报警信息。单击任一发射机的标题，可进入该发射机详细的实时监测。

整体观察：该界面详细列出发射机倒备自动控制系统中的 5 主 5 备的工作状态、播出时段、天线位置、故障倒机、开关状态、通信故障，并可以通过控制按钮执行“开机” “关机” “复位”。

信源切换：该界面详细列出各套节目的主、备用节目信源。系统默认为“自动模式”当输出第一路信源丢失时，自动切换至第二路信源；也可通过“手动模式”进行手动切换。

环境监测：通过温湿度传感器、烟感传感器，采集各机房环境数据及状态，一旦采集数据异常，会触发报警。

电力监测：通过电力采集器采集高压电转换后的低压配电三相电压、电流，以及柴油发电机的工作状态。

报警查询：用户可对查询的设备进行选择，选择单个设备或者所有设备进行查询，同时可选择查询的时间段查询报警信息。

历史曲线：将发射机的所有历史数据按曲线的形式显示。用户可选择发射机起止时间段，观察某一数据量的变化。

抄表打印：将发射机数据进行抄表统计，将发射机在查询时间段内，间隔固定时长取一条记录，然后罗列出来。

参数设置：此界面有 7 个模块，分别为播出时段设置、倒机门限设置、播出使能设置、报警弹窗设置、报警号码设置、用户权限管理、操作记录。通过参数设置可以对主 / 备自动开关机时间段、故障倒换主 / 备机门限、自动开关机和自动倒备机的开启或关闭、短信报警提示、用户权限等功能的设置，并通过操作记录界面，可查看用户对系统进行的操作记录。参数设置是该软件系统中最重要的一环，用户根据需求填写好数据后通过“存数据库”，数据将被 保存到服务器数据库中；然后通过“设置参数”，将服务器数据库中的数据下发到发射机采集控制器上；再通过“读取配置”，将下发到发射机采集控制器中的数据读取上来；用户可根据读取上来的数据和服务器上的数据比较一下，看看数据是否成功设置到采集控制器中。

3.3 音频比对软件系统的原理与功能

音频比对系统，是将各套节目信号源经过音频切换处理器后去往发射机的信号与通过无线接收解调后的音频信号进行比对、节目信号源的主用信号和备用信号进行比对，如有异常下方会提示某套节目信源（或解调）比对异常报警，并记录在下方通知栏里，可以清晰地发现哪个环节出现了问题。

根据用户需求，将数字音频信号解压和解码送至音箱监听，服务软件可根据用户的需求任意组织音频柱图的监视画面，并提供循环监听和固定频率监听。当某一信号有报警触发时，系统会发出语音报警信息，并可以通过回放功能选择某一时段，查看该时段的音频信息、音频质量等信息。

结语

通过对自动化监控系统的建设，减少了人为事故，确保广播的安全播出。实现中波广播发射台自动监控系统是为了适应时代的发展，本文分析了发射台自动化监控系统的组成结构、控制特点、功能、参数设置，希望可以为读者提供一定的参考。媒

参考文献

[1] 北京崇远 信达科贸有限公司 . 中波台站信号源与自动化监控系统操作说明书 .

[2] 洪灿标 . 中波发 射台自动化监控系统的介绍［J］数字通信世界 .2015.11

[3] 张春林 . 高山台智能化远程监控系统及应用［J］中国有线电视 .2011.06

（作者单位：广东省惠州中波转播台）